باز زنده سازی الگوی حیاط مرکزی در راستای بهره گیری از انرژی تجدید پذیر خورشید با تکیه بر تکنیکهای جدید ساخت

معصومه خامه ، سارا حمزه لو

پژوهشگر دوره دکتری معماری ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران ،
m.khameh@yahoo.com
پژوهشگر دوره دکتری معماری ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران ،
sara.hamzehloo@gmail.com

چکیده

در مواجهه با بحران انرژی که امروزه جهان با آن روبروست ، استفاده از انرژیهای تجدید پذیر نظیر انرژی خورشید، باد و... مهمترین راهکاری است که دانشمندان ارائه داده و برای تحقق آن تلاش می کنند . خورشید و انرژی لایتناهی آن اصلی ترین منبع انرژی است که انسانها از ابتدای خلقت تاکنون بدون صرف هزینه ، از آن بهره برده اند . استفاده مطلوب و بهینه از نور خورشید و گرما و حرارت مطبوع آن خصوصا در نواحی سردسیر مهمترین دغدغه معماران بوده است و الگوها و اصول طراحی متفاوتی برای این منظور ارائه شده است . حیاط مرکزی نمونه ای موفق از سازماندهی فضایی است که به ویژه در معماری سنتی اقلیمهای مختلف آب و هوایی کشورمان به کار گرفته شده است . با تکیه بر تکنولوژی جدید و مصالح نوین این الگو در عصر حاضر در بسیاری از ساختمانهای مدرن احیا شده و بدین ترتیب ضمن استفاده از انرژیهای تجدیدپذیر ، هزینه های تأمین انرژی ساختمان تا حد زیادی کاهش یافته است. در این پژوهش سعی بر آنست تا با بررسی و تحلیل نمونه های موجود و نیز مطالعه منابع کتابخانه ای و سایتهای اینترنتی مرتبط ، با استفاده از روش تحقیق توصیفی-تحلیلی ، اصول و راهکارهای نوین به کار گرفته شده در ساختمانهای معاصر شناخته شده و در غالب دستورالعملی کارآمد برای استفاده معماران و طراحان ارائه گردد.

واژه های کلیدی: حیاط مرکزی ، انرژی خورشید ، تکنیکهای جدید ساخت

www.SID.ir

مقدم

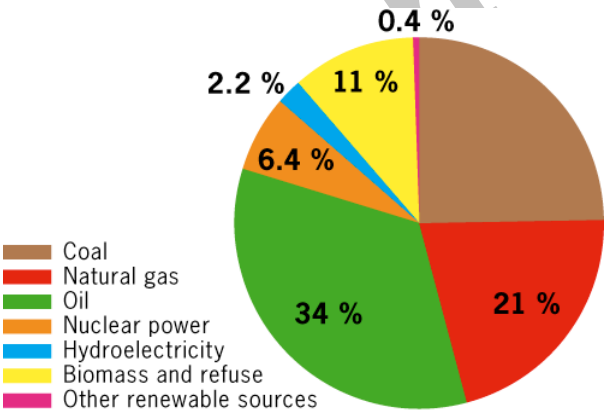
پیشرفت دانش و تکنولوژی در کشور ما در بسیاری از زمینه ها به فراموشی سنتها و الگوهای اصیل و بومی و کپی برداری کورکورانه از الگوهای بیگانه و نا آشنا انجامیده است که موفق بودن آنها در یک کشور و منطقه ، تضمین کننده پاسخط مثبت آنها در ایران نیست . در شرایطی که بیشتر کشورهای جهان در پی یافتن راهکارهای مفید در راستای دستیابی به پایداری هستند، با کنکاشی در معماری سنتی کشورمان به نتایج کارآمدی دست خواهیم یافت که متناسب با نیازهای محیطی در اقلیمهای مختلف بوده و با به کار گیری تکنیکهای جدید ساخت و ساز می توانند ما را به خلق بناهایی مطلوب و پایدار رهنمون شوند.

حیاط مرکزی از جمله عناصر جدایی ناپذیر معماری سنتی کشور ماست که علاوه بر جنبه فرهنگی و مذهبی، نقش موثری در استفاده از انرژی تجدید پذیر خورشید به عنوان یکی از مولفه های معماری پایدار داشته است . حال آنکه در معماری امروز کشورمان حتی در شهرهایی مثل یزد و کاشان که نمونه های موفقی از خانه های درونگرا را در خود دارند، بناهایی ساخته شده اند که از نظر سازماندهی داخلی فضاها و فرم خارجی هیچ تفاوتی با بتاهای اقلیم سرد و کوهستانی و یا مرطوب ندارند.

آنچه در این پژوهش مد نظر است ، بررسی نقش حیاط های مرکز در تقویت پایداری ساختمانهای سنتی و به دنبال آن چگونگی بهره گیری از تکنولوژی و فنون جدید ساختمان سازی در جهت به روز رسانی و باز زنده سازی این مولفه اصیل معماری ایرانی است .

منابع تأمین انرژی جهان

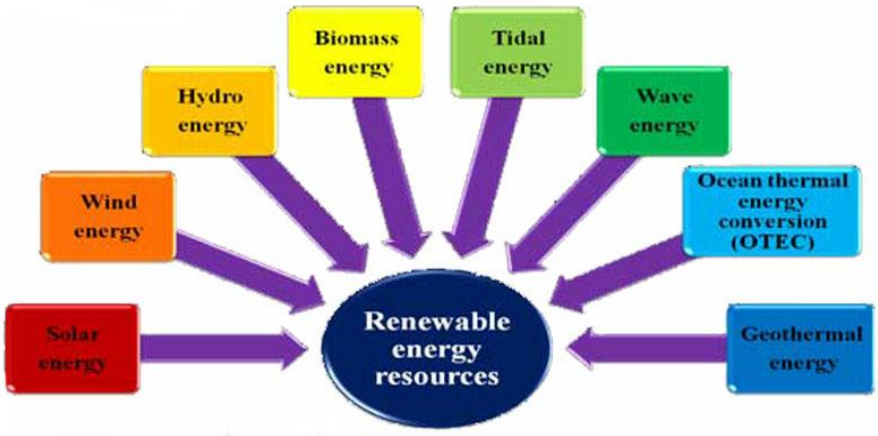
منابع تأمین انرژی و هزینه های آن از جمله مسائلی است که در دنیای امروز صنعت ، اقتصاد و حتی روابط بین المللی کشورها را تحت تأثیر قرار داده است. به طور کلی این منابع به دو دسته تجدید ناپذیر و تجدیدپذیر دسته بندی می شوند.گروه اول شامل سوختهای فسیلی همچون نفت ، زغال سنگ ، گاز و ... می باشد که بخش عظیمی از انرژی مصرفی در جهان (حدود ۹۰٪) را تأمین می کنند. این منابع از یکسو به سبب اهمیتی که در صنایع نفت و پتروشیمی و ... دارند و از سوی دیگر به دلیل محدود و پایان پذیربودنشان ، سرمایه ها و ثروت ملی کشور دارنده محسوب می شوند که حفظ آنها و صرفه جویی در مصرف از سیاستهای اصلی کشورها می باشد.در عین حال مصرف غیر بهینه این سوختها موجب آلودگی محیط زیست و ایجاد اختلال در اکوسیستم کره زمین شده و سلامت انسانها را به مخاطره می اندازد. گروه دوم یعنی منابع تجدید پذیر انرژی ،به طور کلی شامل انرژی خورشید ، باد ، جزر و مد ، زمین گرمایی و زیست توده (Bio Mass)



شکل ۱- مصرف جهانی انرژی [۱]

www.SID.ir

می باشد که منابعی پایان ناپذیر بوده و به صورت رایگان در اختیار ما قرار دارند، همچنین به سبب سازگاری با محیط زیست، خطری برای انسان و سایر موجودات زنده نداشته و به نظر می رسد بهترین جایگزین برای گروه اول به شمار می روند . لذا اکثر کشورهای جهان در حال مطالعه و تحقیق بر روی این منابع و یافتن روشهای بهینه برای استفاده از آنها و نیز سازگار کردن آنها با تکنولوژی روز هستند . همانطور که در نمودار زیر میتوان دید ، سوختهای فسیلی ¾ مصرف کل انرژی را تأمین می کنند .



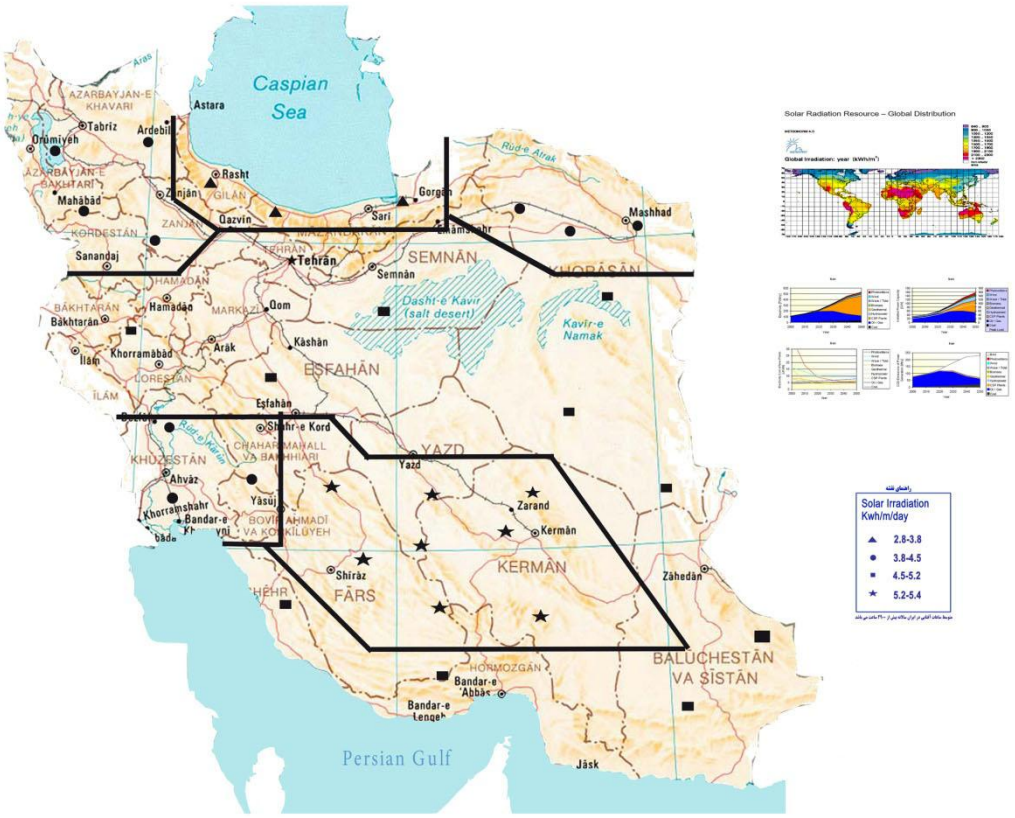
شکل ۲- منابع انرژی تجدید پذیر

انرژی خورشیدی

انرژی خورشیدی یکی از منابع انرژیهای تجدیدپذیر و از مهمترین آنها می باشد. میزان تابش انری خورشیدی در نقاط مختلف جهان متغیر بوده و در کمربند خورشیدی زمین بیشترین مقدار را داراست. کشور ایران نیز در نواحی پرتابش واقع است و مطالعات نشان می دهد که استفاده از تجهیزات خورشیدی در ایران مناسب بوده و میتواند بخشی از انرژی مورد نیاز کشور را تأمین نماید.ایران کشوری است که به گفته متخصصان این فن با وجود ۳۰۰ روز آفتابی در بیش از دو سوم آن و متوسط تابش ۵,۵ – ۴,۵ کیلووات ساعت بر متر مربع در روز یکی از کشورهای با پتانسیل بالا در زمینه انرژی خورشیدی معرفی شده است. برخی از کارشناسان انرژی خورشیدی گام را فراتر نهاده و در حالتی آرمانی ادعا می‌کنند که ایران در صورت تجهیز مساحت بیابانی خود به سامانه‌های دریافت انرژی تابشی می‌تواند انرژی مورد نیاز بخش‌های گسترده‌ای از منطقه را نیز تأمین و در زمینه صدور انرژی برق فعال شود.[۲]

به دلیل انحراف محور زمین ؛ زاویه تابش آفتاب نسبت به زمین و همچنین مکان طلوع و غروب آفتاب در فصول مختلف فرق می کند.جهت مشخص نمودن موقعیت در ساعات مختلف روز و فصول گوناگون، باید زاویه تابش و جهت تابش آفتاب مشخص باشد. زاویه تابش زاویه ای است که شعاع تابش خورشید با تصویر آن بر روی سطح زمین میسازد (از صفر تا ۹۰ درجه) و جهت تابش زاویه ای است که تصویر شعاع تابش خورشید بر روی زمین با خط شمال و جنوب می سازد. [۳]

Archive
www.SID.ir



شکل ۳- پتانسیل تابش خورشیدی در ایران [٤]

نقش حیاط در بهره گیری از انرژی خورشید در معماری سنتی ایران

در معماری و شهرسازی سنتی ایران ، در اقلیمهای چهارگانه تدابیر مختلفی جهت بهره مندی از انرژیهای طبیعی باد ، خورشید ، زمین گرمایی و ... اندیشیده شده است . بافت شهری ، فرم بنا ، جهت گیری بنا ، مصالح مورد استفاده و ... از جمله مواردی هستند که در راستای تحقق این هدف به کار گرفته شده اند.

بر اساس پژوهش انجام شده در کتاب "خانه، فرهنگ،طبیعت" در بررسی گونه شناسی معماری ایران معلوم د که شکل گیری بنا چه به صورت منفرد و چه به صورت مجتمع ، هم زمان و هم مکان بر اساس ترکیب سه الگوی فضاهای باز ، بسته و پوشیده صورت گرفته است.معماری ایرانی در قالب این سه گونه فضایی که خود الگوهایی دیرپا در تاریخ و فرهنگ این سرزمین هستند،انواع گوناگونی از الگوهای فضایی را خلق کرده است . حیاط ها اصلی ترین فضاهای باز خانه به حساب می آیند . اتاقی است بدون سقف با بدنه های مشخص ، کفی آراسته از درخت و خاک و آب.[٥]

حیاط یا میانسرا با تناسب طلایی ایرانی و جهت گیری دستوری خود، در تمام سال محیط بهداشتی مطبوعی فراهم و از گردش آفتاب و نور خورشید ، بهترین استفاده را برای یورت های گرداگرد خود کسب و تأمین می کند . در قسمت شمالی میانسرا ، یورت های آفتاب روی قابل استفاده در تمام فصول (به ویژه در زمستان) مستقر است . در جنوب که پر سایه است

Archive

www.SID.ir

بخش تابستانی قرار می گیرد . [٦] به جز کرانه جنوبی دریای خزر ، در همه شهرهای ایران (کرانه شمالی خلیج فارس و دریای عمان ، نواحی کوهستانی و مرتفع فلات ، دشت های فلات) الگوی حیاط مرکزی دیده میشود و تفاوت در اندازه حیاط و ابعاد و تناسبات فضاهای گرداگرد حیاط است . در فلات مرکزی ایران خانه های درونگرای موسوم به چهار فصل با بخشهای پناه و نسار ، نمونه بارز بهره گیری از حیاط مرکزی در کنترل تابش خورشید و استفاده بهینه از آن در فصول مختلف سال است .

خانه های سنتی در شهرها و روستاهای حاشیه خلیج فارس و دریای عمان ، اکثرا نیمه درونگرا هستند و اطاقها در اطراف یک حیاط مرکزی قرار دارند. فرق عمده این ساختمانهای حیاط مرکزی با ابنیه مشابه در مناطق فلات مرزی ایران در این است که با وجود آن که این ساختمانها درون گرا می باشند ، اما ارتباط آنها با فضای خارج کاملا بسته نیست و پنجره های بلند و مرتفع و ایوانهای وسیع رو به فضای کوچه و یا میدان در طبقات دوم و خصوصا سوم ساختمان دارند .[٧]

خانه های سنتی در اقلیم سرد و کوهستانی نیز مانند مناطق مرکزی ایران به صورت حیاط مرکزی احداث می شوند.منتهی در اینجا اتاقهای واقع در سمت شمال حیاط از سایر قسمتها بزرگتر و وسیع تر است و تالار یا اتاق اصلی نشیمن خانه در همین سمت واقع می باشد . این مطلب به دلیل استفاده از تابش مستقیم و حرارت آفتاب در زمستان است و چون فصل تابستان عمدتا کوتاه و دمای هوا نسبتا معتدل است ، از سمت جنوب ساختمان کمتر استفاده میشود . اتاقهای جنوبی و در بعضی از خانه ها اگر اتاقهای شرقی و غربی نیز وجود داشته باشد . [٧]

باز زنده سازی حیاط مرکزی با تکیه بر تکنیکهای جدید ساخت

با توجه به مطالعات انجام شده و بررسی اصول حاکم بر معماری سنتی ایران ، دو راهکار جهت استفاده بهینه از انرژی خورشید در حیاط مرکزی ارائه می شود :

الف- استفاده از حیاط مرکزی با الگوی سنتی : در این حالت فرم و جانمایی بناها دقیقا بر اساس الگوی بومی مناطق و البته با رعایت موارد زیر است :

١- جهت گیری و فرم بنا در راستای بهره گیری از حداکثر انرژی خورشیدی

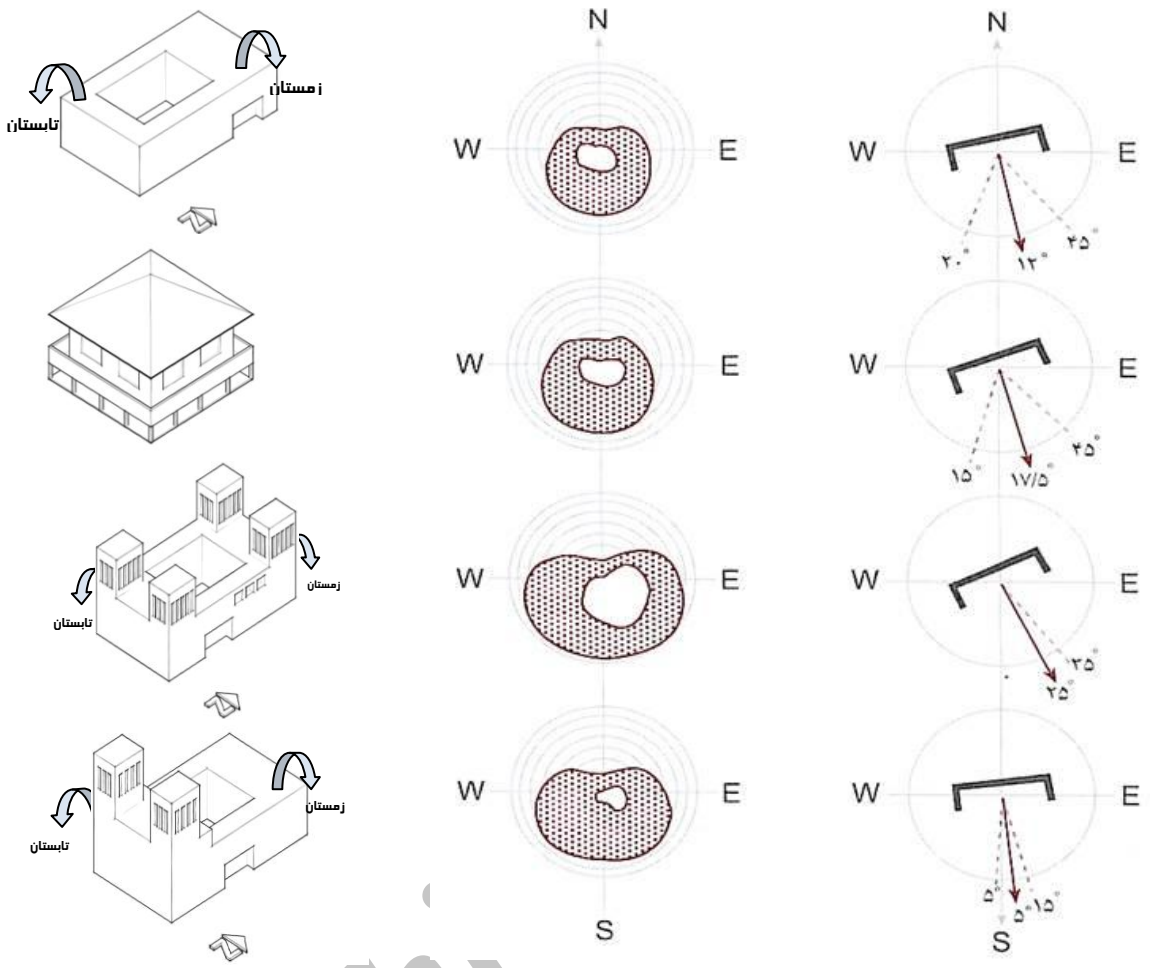
٢- حذف و یا کاهش بازشوها در جداره های خارجی بنا و انتقال آنها به جداره های داخلی (در حیاط)

٣- استقرار کاربریهای اصلی در جبهه رو به تابش

اما در معماری امروز به سبب افزایش جمعیت و نبود فضای کافی ، مجتمعهای مسکونی جایگزین خانه ها و مراکز اداری و تجاری و ... جایگزین بافت سنتی بازار و ... شده اند . لذا الگوی سنتی به همان فرم و با همان ابعاد و تناسبات پاسخگوی نیازهای امروزه نیست . اما توان با نوین سازی الگو و اصول نهفته در آن ، با تغییراتی اندک در جزییات و البته با تکیه بر مصالح ، امکانات و تکنولوژیهای نوین این الگوی پایدار را دوباره ساخت و به شکلی کارآمد مورد بهره برداری قرار داد .

Archive of SID

www.SID.ir



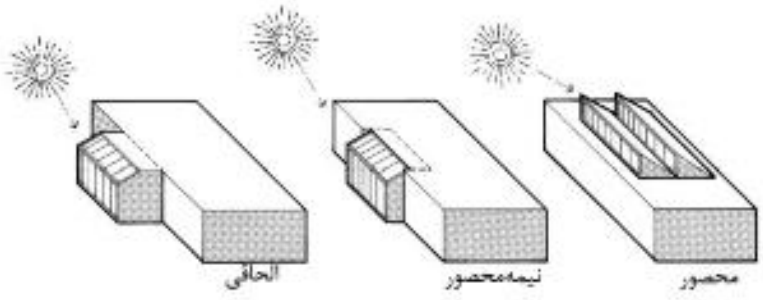
شکل ۴- جهت ساختمان با توجه به اقلیم [۸] و فرم شماتیک بناها [۹] در اقلیمهای : سرد ، معتدل و مرطوب ، گرم و خشک ، گرم و مرطوب

ب- استفاده از حیاط مرکزی با استفاده از تکنیکهای جدید ساخت : الگوی سیستم گلخانه (آتریوم)

قبل از معرفی این الگو لازمست توضیح مختصری در مورد سیستم گلخانه ارائه شود .

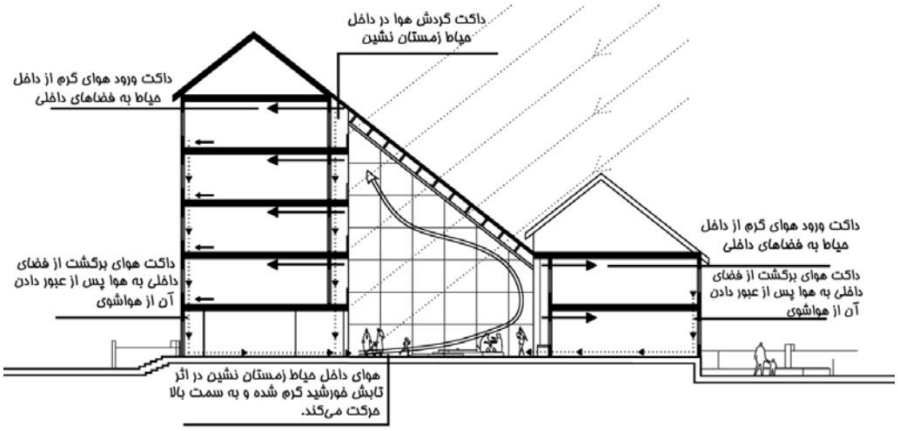
یکی از انواع سیستم هـای دریافـت مجـزا ، سیسـتم گلخانـۀ است. سیستم گلخانۀ خورشیدی، انرژی خورشیدی را به طور مستقیم دریافت می کنـد و آن را در دیوارهـای خـود، به‌منظور انتقال به فضاهای مجاور جذب و ذخیره می نماید. ایـن سیستم را می توان نوع بسط داده شدۀ دیـوار حرارتـی دا نسـت، چرا که جدار شیشه ای در این سیستم نسبت به سیسـتم دیـوار حرارتی با فاصلۀ بیشـتری قـرار مـی گیـرد. سیستم گلخانۀ خورشیدی، یک کلکتـور خورشـیدی اسـت کـه می‌تواند قسمتی از نیازهـای حرارتـی فضـاهای مجـاور خـود را تأمین کند و به دیگر عملکردهای ساختمانی نیز پاسخگو باشد. سه شیوۀ متفاوت برای ارتباط کالبدی گلخانـۀ خورشـیدی با ساختمان وجود دارد. گلخانه های خورشیدی ، بر مبنای میزان محصـوریت ، بـه انـواع متصـل ، نیمـه‌محصـور و محصـور دسته بندی می‌شوند. [۱۰]

Archive
www.SID.ir

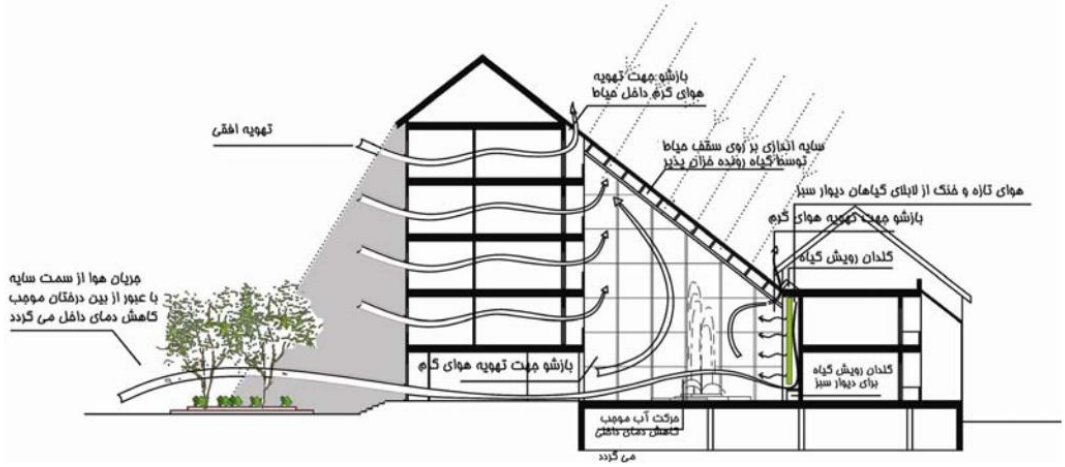


شکل ۵- سه شیوهٔ متفاوت برای ارتباط کالبدی گلخانهٔ خورشیدی و ساختمان اصلی [۱۰]

از میان سه الگوی ارئه شده نوع محصور یا آتریوم می تواند در حیاط مرکزی گنجانده شود .آتریوم یک فضای میانی مثل یک حیاط مرکزی در بنا است که دارای سقف شفاف و آفتاب‌گیر است و بخش‌ها و فضاهای مختلف ساختمان پیرامون فضای آتریوم شکل می‌گیرد. پرتوهای حرارت زای خورشیدی از طریق سقف شیشه‌ای وارد فضای آتریوم شده و بدین طریق (پدیده گلخانه‌ای) انرژی حرارتی در فضای آتریوم ذخیره شده و از طریق بازشوها و جداره‌های پیرامون آتریوم وارد فضای داخلی می‌شود. (شکل ۶) اما برای جلوگیری از گرم شدن فضاها در فصل تابستان و ایجاد شرایط آسایش برای کاربران لازمست دما و رطوبت در آتریوم به شکلی مناسب تنظیم شود.



شکل ۶- کاربرد زمستانی حیاط مرکزی و نحوه گردش هوا در داخل آن [۱۱]



www.SID.ir

شکل ۷- کاربرد تابستانی حیاط مرکزی [۱۱]

تدابیری که به این منظور می توان در حیاط مرکزی یا آتریوم به کار گرفت ، به شرح زیر است :

- قرار دادن پنجره در قسمت فوقانی گلخانه ، به منظور تخلیه هوای گرم بر اثر ورود هوای سرد از تراز پایین تر ؛ و تعبیه بازشو با بیشترین اختلاف ممکن برای تقویت تأثیر دودکشی.

- تعبیه بازشوها در بدنه شرقی و غربی حیاط

- پوشاندن بخشی از جداره داخلی حیاط زمستان نشین با دیوار سبز

- استفاده از آب نما در فضای داخلی حیاط .

- تعدیل دمای هوای ورودی از سمت شمال ساختمان به داخل حیاط ، از طریق عبور دادن آن از میان درختان، فضای سبز و آب نما .

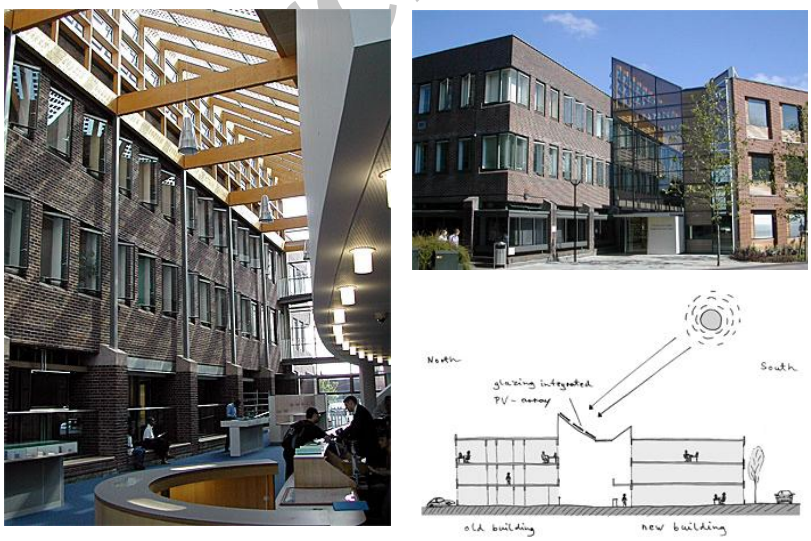
- استفاده از عایق حرارتی و پنجره های دوجداره که در انتقال حرارت به فضاهای داخل به عنوان نوعی ذخیره سازی عمل می کنند (استفاده از پنجره دو جداره معضل انتقال سر و صدا حیاط به داخل را نیز کاهش می دهد) . [۱۱]

استفاده از صفحات خورشیدی در بام آتریوم

علاوه بر مزیتهایی که سیستم گلخانه خورشیدی در یک ساختمان دارد، ما می توانیم در آتریوم از صفحات خورشیدی استفاده کرد که ضمن عبور دادن نور خورشید ، با دریافت و جذب انرژی گرمایی خورشید و تبدیل آن به صورتهای مختلف انرژی مورد نیاز ، تا حدودی در هزینه های ساختمان صرفه جویی می کند . در ادامه چند نمونه از بناهایی را که با استفاده از این الگو طراحی شده اند معرفی می شوند .

ساختمان George Thomas در قسمت مرکزی دانشگاه Southampton

این ساختمان نمونه ای از بناهایی است که با استفاده از آتریوم پوشیده شده با توانسته بخشی از انرژی مورد نیاز ساختمان تأمین کند. این آتریوم مرکزی در واقع مفصلی لست که دو بنای قدیمی و جدید را به هم متصل کرده است . [۱۲]



شکل ۸- آتریوم و صفحات خورشیدی در ساختمان جورج توماس دانشگاه ساوت هامپتون [۱۲]

Archive of SID

www.SID.ir

ساختمان De Anza College واقع در شهر Cupertino در ایالت Californi

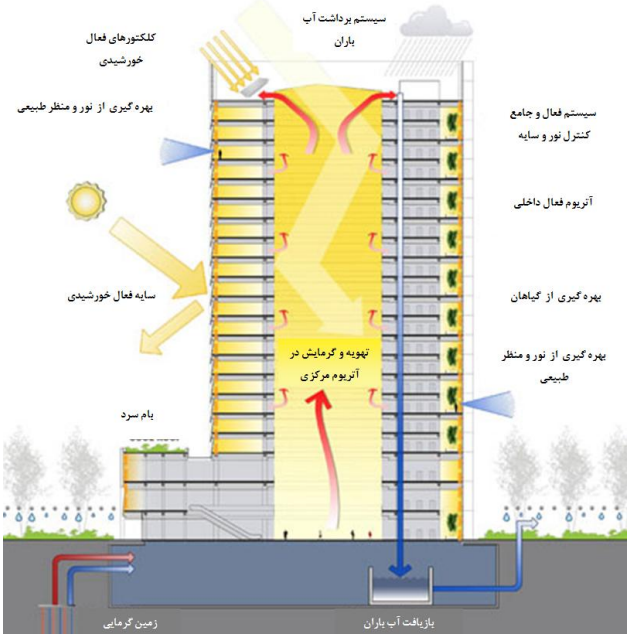
طراحی این ساختمان با هدف صرفه جویی در انرژی و مزایای انرژی غیرفعال خورشیدی انجام شده و با به کار گیری آتریوم مرکزی توانسته مزیتهای زیر را تأمین کند :

- استفاده از صفحات فتو ولتایک روی بام جهت تأمین بخشی انرژی الکتریکی ساختمان
- استفاده از پانلهای آبگرم خورشیدی روی بام جهت مصارف ساختمان
- استفاده از نور طبیعی در روز
- تهویه طبیعی هوا [۱۳]

شکل ۹- آتریوم در ساختمان De Anza College [۱۳]

ساختمان Soochow Securities Headquarters در کشور چین

این ساختمان برنده مسابقه طراحی اداره مرکزی اوراق بهادار شهر سوچو در کشور چین است که با نیت کاهش هزینه های تأمین انرژی طراحی شده است . در این بنا یک آتریوم مرکزی وجود دارد که در کل ارتفاع ساختمان امتداد یافته و امکان استفاده از نور و تهویه طبیعی را در تمام طبقات فراهم کرده است . علاوه بر این در گوشه های حجم مثلثی شکل ساختمان از آتریومهای کوچک و سبز استفاده شده است که ساختمان را به نمونه ای پایدار تبدیل کرده اند .



شکل ۱۰ – آتریوم مرکزی و آتریومهای کوچک و سبز در ساختمان Soochow Securities Headquarters [۱۴]

Archive of SID

www.SID.ir

نتیجه گیری

باز زنده سازی الگوی سنتی حیاط مرکزی در معماری ایرانی ، راهکاری است که در شرایط بحرانی حال حاضر مصرف سوخت در کشور و ضرورت حفظ منابع انرژی فسیلی ، بر پایه استفاده از انرژی تجدید پذیر خورشید ، در اکثر نقاط و اقلیمهای ایران می تواند موثر و کارآمد باشد . در این راستا استفاده از ساختار و فرم سنتی و بومی بناها اولین راه حلی است که به ذهن می رسد و البته با توجه به رشد جمعیت شهرها و نیاز به ساختمانهای با تراکم جمعیتی بالا ، این روش به تنهایی کارساز نخواهد بود . اما با نوین سازی الگو و اصول نهفته در معماری سنتی و با استفاده از امکانات موجود، میتوان حیاط مرکزی را مناسب با شرایط امروز کشور زنده کرد. آتریوم حیاط مرکزی سرپوشیده ایست که می تواند جایگزین حیاط مرکزی شده و با تجهیز به انواع سیستمهای نوین ساخت بهره وری را به بیشترین میزان ممکن برساند. استفاده از صفحات فوتوولتایک و یا مخازن آب گرم و ... در روی آتریوم از جمله مواردی است که با کاهش هزینه های انرژی در ساختمان ، به صرفه جویی در سوخت های فسیلی و نیز حفظ محیط زیست کمک می کند .

مراجع

۱-http://www.energybc.camattershistoryofenergyuse.html

۲- وب سایت سازمان انرژیهای نو ایران (سانا) http://www.suna.org.ir

۳- قبادیان ، وحید .بررسی اقلیمی ابنیه سنتی ایران ، تهران : دانشگاه تهران، ۱۳۸۷،ص ۴

٤- http://www.suna.org.ir

۵- حائری ، محمد رضا ،خانه،فرهنگ،طبیعت : بررسی معماری خانه های تاریخی و معاصر به منظور تدوین فرایند و معیارهای طراحی خانه ، تهران: وزارت مسکن و شهرسازی ، چاپ اول ، ۱۳۸۸،ص ۱۱۷.

۶- پیر نیا،محمدکریم،آشنایی با معماری اسلامی ایران"ساختمانهای درون شهری و برون شهری" ، دانشگاه علم و صنعت ایران،۱۳۸۱،ص ۱۶۱.

۷- قبادیان ، وحید .بررسی اقلیمی ابنیه سنتی ایران ، تهران : دانشگاه تهران، ۱۳۸۷،ص ۷۳

۸- کسمایی ، مرتضی ، اقلیم و معماری ، چاپ دوم ،تهران ، نشر خاک ، ۱۳۹۱ ، ص ۱۲۷

۹- قبادیان ، وحید ، جزوه درسی کلاس تنظیم شرایط محیطی.

۱۰- گیلانی ، سارا . محمدکاری ،بهروز :بررسی عملکرد گرمایشی گلخانه های خورشیدی در ساختمان های مسکونی اقلیم سرد . نمونه موردی : شهر اردبیل ، مجله علمی پژوهشی مهندسی مکانیک مدرس ، تابستان ۱۳۹۰، دوره ۱۱ ، ص ۱۴۸

۱۱- هاشمی، فاطمه . حیدری،شاهین : بررسی کارکرد اقلیمی حیاط زمستان نشین در مناطق سرد سیر . نمونه موردی : شهر اردبیل .دو فصلنامه دانشگاه هنر ، بهار و تابستان ۹۰ ، شماره ششم ، ص ۱۴۴- ۱۴۵

۱۲ - http://www.energy.soton.ac.uk/solar-pv-systems-at-highfield-campus-southampton/

۱۳ - http://gbdmagazine.com/۲۰۱۲/mediated-learning-center/

۱٤- http://www.ecofriend.com/eco-architecture-triangular-skyscraper-designed-with-vegetated-mini-atriums.html

Archive of SID

www.SID.ir